

Nejestvuje nič, čo by neobsahovalo zároveň i bezprostrednosť i sprostredkované.

Lenin

Naša štúdia je pokračovaním predchádzajúcej práce *Povaha vedeckej metódy*,¹ v ktorej sme naznačili, že vo vedeckej metóde musíme brať do úvahy neskoršie operácie (napr. teórie), aby sme pochopili predchádzajúce (napr. pozorovanie); tieto spätné návraty sú dôsledkom dialektických všestranných súvislostí vo vedeckej metóde a tvoria tak jej cyklický aspekt.

Bežné chápanie vedy ako hierarchického systému s väčším množstvom rovín (empirická rovina vyjadrená faktovými výpoveďami, hypotetická rovina, teoretická rovina, vyššia teoretická rovina atď.) do značnej miery zjednodušené vyjadruje skutočnú prácu vedcov a je v mnohých smeroch nepravdivé. Tieto nedostatky sa odstránia tak, že hierarchické systémy so základom sa chápu ako časti širšieho cyklického systému, ktorý je zasa časťou ešte širšieho systému vzájomných spätostí schematicky vyjadrených sieťovou štruktúrou. Pripomíname, že cyklickosť vedeckého systému neimplikuje bludný kruh, lebo vedecký systém ako celok nie je čisto deduktívny. Pretože je vždy otvorený, nevyjadruje ani jednoduchý návrat k tomu istému prvku, lebo to by znamenalo zbytočný krok; cyklickosť znamená návrat k niektorej z predchádzajúcich rovín, alebo k predchádzajúcim operáciám, ktorými sa vo svetle vyšších rovín spracovávajú (transformujú) prv dosiahnuté výsledky, aby sa tak dosiahlo nové, všestrannejšie „východisko“.

Cyklickosť vedeckého systému sa prejavuje na všetkých jeho zložkách. Začnime faktovými výpoveďami.

1. Faktové výpovede

Faktové sú tie výpovede, ktoré opisujú konkrétne javy (vlastnosti, veci, udalosti a pod.), jestvujúce v určitom čase na určitom mieste. V empirickej vede, ktorá je aspoň čiastočne deduktívna, faktová bude tá výpoveď, ktorá z deduktívneho hľadiska nemôže byť premisou, ale len dôsledkom, t. j. ktorá bude deduktívne najslabšia (prípadne nulová, lebo z nej okrem nej samej deduktívne nič nevyplýva). Takú výpoveď, nepresne hovoriac, môžeme považovať za koniec dedukovania a začiatok indukovania, teda za základ. Vo vede sa však vzťah determinácie jednoznačne neurčuje vzťahom premisy a dôsledku.

Faktová výpoveď je výpoveďou, a preto musí obsahovať aspoň jeden všeobecný termín (pojem). Bez neho výpoveď by nadobudla formu „Toto je tamto“,

¹ Filozofia 1972, č. 6.

„Toto je také ako tamto“ a prešla do *paukazu*, nehovoriac o tom, že aj v takomto poukaze sú všeobecné častice „je“, „je také ako“. Bez týchto všeobecných častíc by slovný a písomný poukaz nebol možný. Každá všeobecnosť však transcenduje naše čiastočné skúsenosti, a preto má teoretický charakter, vyjadruje nejakú formu zákona. Keby sme všeobecno cháпали nominalisticky ako súhrn minulých skúseností, veda by nemohla plniť svoju podstatnú úlohu — predvídať.²

Pretože faktová výpoveď je výpoveďou, musí podliehať formačným pravidlám, ktoré sa priamo a adekvátne nečerpajú len z tej skúsenosti, z ktorej čerpáme obsah faktovej výpovede, ale z omnoho širších predchádzajúcich skúseností, t. j. vo faktovej výpovedi alebo presnejšie v podmienkach možnosti jej vzniku a formulovania sú obsiahnuté všetky naše predchádzajúce skúsenosti, teoreticky vyjadrené v primeraných vedách, ktoré potom ovplyvňujú tvorbu faktových výpovedí. Širšie súvislosti, hypotézy a teórie ovplyvňujú faktové výpovede cez *logiku*, ktorá je transformačným nástrojom každej vednej disciplíny a formačným aparátom každej výpovede, no z druhej strany je „výsledok, suma, záver z *dejín* poznania sveta“,³ teda „výsledok skúseností vied“.⁴ Iným spôsobom formulujeme faktovú výpoveď z hľadiska klasifikačnej subjektovo-predikátovej logiky, iným z hľadiska vzťahovej, kauzálnej alebo dialektickej logiky, čím dochádzame nielen k rôznym štruktúram faktových výpovedí, ale aj k rôznym opisom javov.⁵ V exaktných vedách (a dnes každá empirická veda chce byť viac alebo menej exaktná) sú všetky faktové výpovede ovplyvnené a formulované matematickým aparátom implikujúcim napr. analýzu, diferenciálne rovnice, topológiu, teóriu pravdepodobnosti a pod. Faktové výpovede sú vo veľkej miere ovplyvňované pomocnými vedami; faktové výpovede hlavných disciplín sa tvoria pomocou jazyka (t. j. pomocou pojmov, hypotéz a teórií) pomocných disciplín. To znamená, že pomocné disciplíny vstupujú do obsahu faktových výpovedí hlavnej disciplíny.

Okrem týchto obsahových vplyvov sú dôležité aj metodologické vplyvy. Faktové výpovede totiž vyjadrujú výsledky pozorovaní, pri ktorých sme použili alebo nepoužili prístroje. V druhom prípade predpokladáme, že pozorovanie bolo presné, že sa vyhlo omylom, čo sa nedá zaručiť bez znalostí zákonov optiky, prípadne akustiky. Ponorenie faktových výpovedí do širších súvislostí vyjadrených zákonmi a hypotézami je ešte zrejmejšie, keď sa pozoruje pomocou prístrojov (určených napr. na meranie času, teploty, dĺžky, váhy, tlaku a pod.). Konštrukcia týchto prístrojov, ako uvidíme, implikuje a predpokladá vybudovanie celých vedeckých disciplín, ktoré nepriamo vstupujú do faktových výpovedí ako ich konštitutívne časti.

Z uvedeného vyplýva, že faktové výpovede nemôžu byť čistým bezprostred-

² Keby sme však všeobecno cháпали platónovsky, veda by bola v princípe dokončená a uzavretá.

³ LENIN, V. I.: Filosofické sešity, Praha 1953, 68.

⁴ LENIN, c. d., 73.

⁵ To znamená, že každou zo spomínaných logík „opisujeme“ svet plytšie alebo hlbšie, vyjadrujúc javy z hľadiska rôznych kategórií.

ným, ale sú aj sprostredkovaním; sú ich jednotou. Preto nie sú *len* základom, začiatkom, ale sú už podloženým (ugruntovaným, iným zdôvodneným) „začiatkom“. To znamená, že faktové výpovede sú začlenené do teoretických rámcov a z tohto hľadiska nevyjadrujú len javy, ale viac alebo menej explicitne aj prejavy. Nie sú *len* základom verifikácie, ale cez zákony a teórie, ktoré predpokladajú,⁶ samy podliehajú verifikácii. Avšak aj ako základ verifikácie teórií a hypotéz sa faktové výpovede musia teoreticky formulovať, lebo len takto sformulované sa dajú porovnať s konkrétnymi dôsledkami vydedukovanými z hypotéz a teórií a potom overovať.

To znamená, že ak rešpektujeme historický vývoj vied, kde sa každý vedecký systém nejakým spôsobom opiera o predchádzajúci systém a o tento sa raz bude opierať budúci systém, ak ďalej rešpektujeme organickú jednotu vied, kde sa vedy podstatne ovplyvňujú, tak musíme tvrdiť, že vedecký systém nemá základ (bázu). Nedostatok bázy z hľadiska uvedených dvoch okolností znázorníme schematicky. Schéma 1 vyjadruje historickú podmienenosť faktových výpovedí minulým vedeckým systémom.

Jednoduché šípky smerom hore označujú indukciu, smerom dolu dedukciu. Dvojité šípky označujú vzťah úplnej alebo čiastočnej determinovanosti.

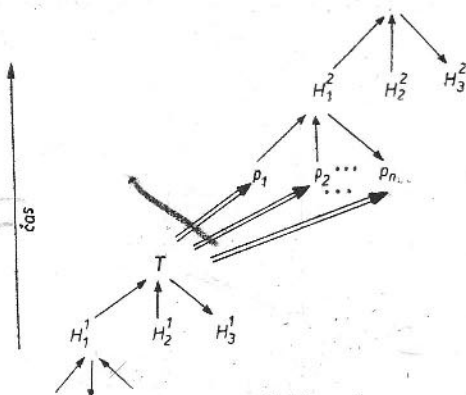


Schéma 1

Schéma 2 vyjadruje faktové výpovede z hľadiska jednoty vied, pričom

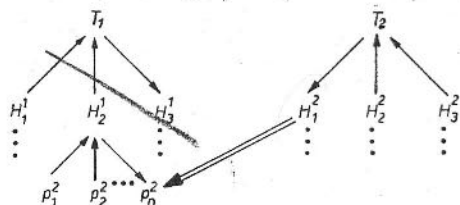


Schéma 2

$p_1^2, \dots, p_n^2$ môžu byť zrkové, mikroskopické, teleskopické alebo iné (optické) konštatovania a H_1^2 je niektorá hypotéza (alebo zákon) optiky vyplývajúca z celej teórie optiky T_2 .⁷

⁶ Tieto teórie tvoria ich organickú časť a bez nich nemajú zmysel.

⁷ A preto faktové výpovede p_i závisia aj od toho všetkého, od čoho závisí optika.

Vzťahy medzi faktovými výpoveďami a teóriami môžu byť ešte viac sprostredkované, než je to vyjadrené v schéme 2. Dostaneme tak schému 3

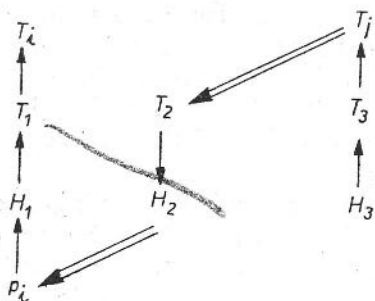


Schéma 3

pri $p_i \ i = 1, 2, \dots, n$

Veľmi dôležité sú také ovplyvňovania faktových výpovedí teóriami, pri ktorých vznikajú bezprostredne cykly. Dostaneme tak schému 4. Ňou sa vyjadrujú

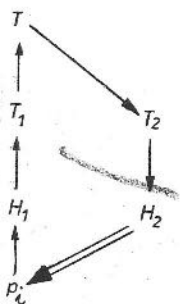


Schéma 4

nasledovné reálne situácie vo vedeckej práci. Pod vplyvom faktových výpovedí a toho, čo nás nútilo ich formulovať, zavedieme indukciou H_1 . Ďalším postupom zavedieme T_1 . Táto však naznačuje nevyhnutnosť zaviesť nové entity, a teda aj tomu primeranú teóriu T . Z hľadiska zavedených entít vyvodzujeme T_2 a H_2 , ktoré nás prinútia reformulovať pôvodné faktové výpovede p_i tak, aby medzi nimi a T (prípadne T_2 a H_2) bola primeraná jazyková a metodologická (logická) súvislosť, ktorá je podmienkou verifikácie tak T_1 , ako aj T , T_2 a H_2 .⁸ Takto dostávame relatívne uzavretý cyklus⁹ (pozri schému 5).

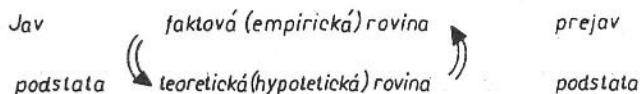


Schéma 5

⁸ Reformulovanú faktovú výpoveď môžeme označiť $H_2 = > p_i$; jej obsah je väčší ako obsah pôvodnej p_i , a preto cyklus nie je úplne kruhový.

⁹ Javy z hľadiska hypotéz a zákonov sú prejavy.

720 Konceptia metodologie a vedy vyjadrená schémami 1–5 má ďalekosiahle dôsledky. Uvedieme len niektoré.

Keby veda mala bázu, ktorú by tvorili faktové výpovede ako počiatok indukovania a základ verifikovania, a keby bola čisto hierarchicky budovaná, jazyk vedy by sa skladal z dvoch oddelených častí: z observačného a teoretického jazyka.¹⁰ Observačný jazyk by opisoval spodnú hranicu¹¹ a teoretický jazyk by opisoval vyššie roviny vedy (hypotézy a teórie). Ich množinový prienik by bol prázdny. Jednosmerný hierarchický model vedeckej disciplíny ako systému s bázou je však len umelým vytrhnutím disciplíny z historického vývinu a z jednoty ostatných vedných disciplín. Preto ani jemu primeraná teória jazyka vedy nie je správna. Pretože faktové, alebo ako ich nazýva Carnap, protokolárne výpovede sú hypoteticky (teoreticky) podmienené, pretože, ako ešte uvidíme, také je aj každé pozorovanie (observácia), nemôže jestvovať čisto observačný jazyk. Tejto okolnosti sa musí prispôbiť celá teória vedeckého jazyka pri tvorbe jednotného a súvislého jazyka vedy,¹² ktorým by sa dali vyjadriť vzájomné spätosti častí celého vedeckého systému.

Ďalší dôsledok cyklického chápania faktových výpovedí sa dotýka sémantiky vedeckého jazyka. Hierarchické jednosmerné systémy predpokladajú ako základ elementárne (atomárne, v našom prípade faktové) výpovede, ktoré sú od seba vzájomne nezávislé,¹³ a každá sama osebe je buď pravdivá, alebo nepravdivá. Všetky ostatné výpovede sú pravdivé funkcie elementárnych výpovedí, a nie naopak. Pravdivosť faktových výpovedí by teda nezávisela od pravdivosti iných výpovedí, ale jednosmerne by od nich závisela pravdivosť ostatných výpovedí. Z toho by vyplývalo, že pravda je daná na počiatku a že je výlučnou vlastnosťou individuálnych výpovedí. Naše predchádzajúce úvahy o povahe faktových výpovedí ako „entít“ organicky začlenených do celku vedeckých teórií nás vedú k predstave, že pravdivosť nemôže byť vlastnosťou faktovej výpovede, ale celého systému,¹⁴ ktorý ju so skúsenosťou spolustváruje.¹⁵ Túto poslednú okolnosť môžeme aj tak vyjadriť, že nejestvujú nezávislé faktové výpovede.

¹⁰ CARNAP, R.: Metodologický charakter teoretických pojmov. In *Problemy jazyka vědy*, Praha 1968, 270 a n.

¹¹ V ňom by sa formulovali faktové výpovede.

¹² Tento názor nakoniec uznal aj Carnap za správny, keď hovoril, že „aj observačné termíny, ako napr. „červený“, majú dispozičný charakter, a preto nejestvuje „čistý observačný jazyk“ ... a že teda rozlíšenie medzi observačným a teoretickým jazykom je umelým zjednodušením“. CARNAP, R.: *Inductive Logic and Inductive Intuition*. In *The Problem of Inductive Logic*, Amsterdam 1968, 310.

¹³ Len také vzájomne nezávislé výpovede umožňujú konštrukciu (vyjadrenie) rozličných možných stavov sveta, ktorými sa u pozitivistov definujú základné logické pojmy, a tým aj ich celá teória logiky. Pozri KRAUTH, L.: *Die Philosophie Carnap s*, Wien 1970, 31.

¹⁴ „Pravda, nie je na začiatku, ale na konci, presnejšie v pokračovaní.“ LENIN, c. d., 141. Z toho však nevyplýva, že faktové výpovede sú nepravdivé, ale len to, že pravdivosť nemáme pripisovať umele vytrhnutým sémantickým entitám.

¹⁵ Podobnú teóriu, v ktorej pravdivosť jednej výpovede nezávisí len od nej samej, t. j. teóriu závislých výpovedí rozpracoval konkrétne S. Jaśkowski v štúdií *On the Modal and Causal Functions in Symbolic Logic*, *Studia philosophica* IV, 1951. Tam sú uvedené aj jeho prvé práce o spomenutej problematike.

2. Pozorovanie a experiment

Vezmime si celkom jednoduché pozorovanie pomocou najjednoduchšieho prístroja — lupy, pričom si musíme uvedomiť, že aj naša šošovka v oku je podobný „jednoduchý“ nástroj. Najprv pozorujeme predmet bez lupy a potom s lupou. Vidíme, že druhý obraz je presnou mechanickou zväčšeninou prvého. Zdanlivo tu nepotrebujeme teóriu. No keď máme možnosť pozorovať len lupou a na okraji obrazu sa tvoria dúhové farby, len teória (svetla) nám povie, že zafarbenie spôsobuje lupa, a preto nepripisujeme tento úkaz pozorovanému predmetu. Pri zložitejšom mikroskope musíme brať do úvahy už skoro celú optiku. Meranie tlaku a teploty pomocou ortuti je možné len na základe použitia zákonov mechaniky, hydrostatiky, hydrodynamiky, termodynamiky, teórie elasticity, aritmetiky, geometrie a optiky. Zložitejšie prístroje, ako napr. hmotový spektrograf, predpokladajú znalosti prakticky celej fyziky a výsledky na nich dosiahnuté zákony fyziky vo veľkej miere aj potvrdzujú. Pritom musíme odlíšiť matematickú, čistú formu prístroja od skutočného, reálneho prístroja. Výpočty uskuťtočnené na prvom alebo pomocou prvého sú často jedinou kontrolou správnosti výsledkov dosiahnutých na skutočných prístrojoch, alebo aj korekciou týchto výsledkov, takže teoretik môže povedať experimentátorovi alebo pozorovateľovi, že to, čo videl, nie je to, čo mal vidieť.¹⁶ Tak teória usmerňuje a koriguje pozorovanie podľa schémy 6.¹⁷

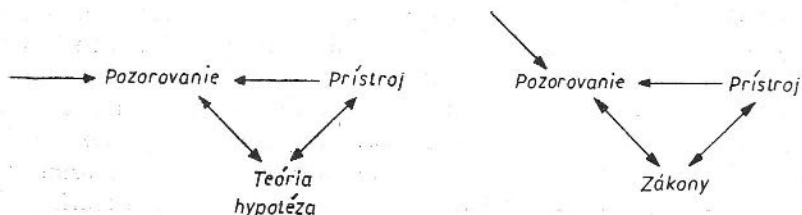


Schéma 6

Teória¹⁸ z jednej strany umožňuje skonštruovanie prístroja,¹⁹ prístroj z druhej strany svojimi výsledkami verifikuje a spresňuje vedecký zákon a teóriu; v tomto zmysle sa medzi nimi vytvára spätná väzba $\leftrightarrow$. Teória určuje presné výsledky pozorovania, svojimi dôsledkami poukazuje na možnosti nových pozorovaní; pozorovanie zasa cez svoje výsledky v konečnej fáze²⁰ (pomocou na-

¹⁶ DUHEM, P.: The Aim and Structure of Physical Theory, Princeton 1954, 156. Duhem však absolutizoval preferenciu teórie pred skúsenosťou, a tak sa dostal do konvencionalizmu.

¹⁷ Šípky počnúc schémou 6 symbolizujú ovplyvňovanie (závislosti), pričom z povahy vecí vidieť, či ide o deduktívnu, alebo inú závislosť.

¹⁸ Často sa chápe ako čistá forma prístroja.

¹⁹ Každý prístroj je stelesnením teórií. Vzťahy medzi teóriou a prístrojom sú však zložitejšie. Tu ide aj o cik-cakové spätosti medzi prístrojom a teóriou, čo sa týka tak budovania prístroja, ako aj budovania teórie.

²⁰ Šípky zvonku naznačujú, že cykly nie sú izolované, ale sú časťou širších sietí a otvorených systémov.

vádzajúcej funkcii a rôznych pomocných hypotéz) determinuje teóriu, ktorá okrem iného má spätne vysvetliť výsledky pozorovania.²¹

Organickou časťou pozorovania a experimentovania je *analýza*. Dá sa vyjadriť schémou 7 a schémou 8.



Schéma 7

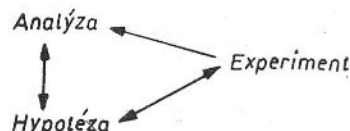


Schéma 8

Analýza je ovplyvnená hypotézou, ktorá podávajúci celkový obraz o určitej oblasti, určuje aj spôsoby jej analýzy. Analýza zasa svojimi formami a pravidlami²² determinuje smer a spôsoby pozorovania a toto zasa sprostredkované určuje hypotézu. V schéme 8 hypotéza vyjadruje povahu oblasti, určuje aj spôsoby, formy a možnosti zásahu do nej a zásahy spätne určujú obrazy o oblasti (hypotézy). Zásah do oblasti (veci) predstavuje jej reálnu kauzálnu analýzu, ktorá používa experiment ako nástroj svojej realizácie.

Cykly jestvujú aj medzi rôznymi formami analýzy (pozri schému 9).

- A_{klas} je klasifikačná analýza
- A_{rel} je vzťahová analýza
- A_c je kauzálna analýza
- A_d je dialektická analýza

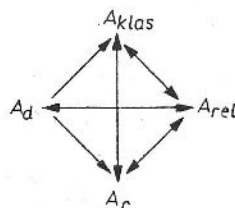


Schéma 9

Vzťahová analýza určuje hlbšie zákony klasifikačnej analýzy nielen tým, že hlavný pojem klasifikačnej analýzy „trieda“ sa určuje vzťahom podobnosti, ale aj tým, že trieda (druh) sa určuje presnými spätosťami a vzťahmi (napr. funkčnými závislosťami) medzi časťami individuí.²³ Pojem triedy sa ešte hlbšie vymedzí kauzálnou analýzou, ktorou sa určia faktory „zodpovedné“ za vznik druhov.²⁴ A konečne dialektická analýza určuje podmienky vývoja a premenlivosti druhov, ako aj prechody z jedného do druhého.²⁵ Z druhej strany však klasifikačná analýza je nevyhnutným prípravným stupňom pre všetky nasledu-

²¹ Zvláštny prípad spätosti medzi teóriou a skúsenosťou nachádzame aj pri tvorení vedeckej metódy. Metóda vedy ako uvedený nástroj vzniká skúmaním skutočných vedeckých postupov u jednotlivých vedcov. Z týchto postupov sa vypreparuje čistý model, ktorý sa vo svojej čistote ako systém rozpracováva a ako taký spätne aplikuje v práci vedcov, v jej priebehu sa modifikuje, zlepšuje. Vzniká tak spätná väzba „prax vedcov ↔ čistá metóda“ (teória metódy).

²² FILKORN N, V.: Úvod do metodológie vied, 100 a n.

²³ FILKORN, V.: Predialectical Logic, 235 a n.

²⁴ DARWIN, CH.: O vzniku druhů přírodním výběrem, Praha 1953, 269 a n., 273.

²⁵ ENGELS, B.: Dialektika přírody, Praha 1950, 181, 194.

júce analýzy. Mimo iného je nástrojom kauzálnej analýzy riadiacej sa zásadou, podľa ktorej podobné (rovnaké) príčiny majú podobné (rovnaké) účinky.

Zložitejší je cyklus vnútri *experimentu*. Zhruba ho môžeme modelovať asi takto:

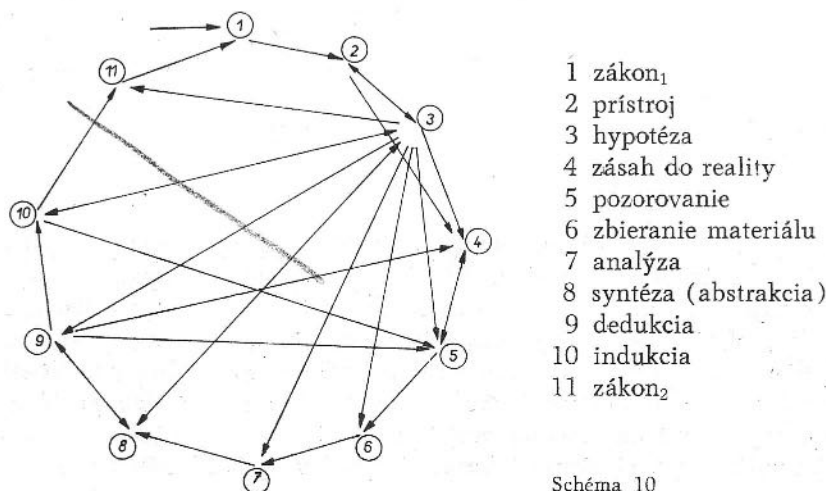


Schéma 10

Zo schémy 10 vidieť, že najviac zložiek experimentu má priame alebo nepriame vzťahy k hypotéze, a preto systém znázornený schémou 10 môžeme považovať za centralizovaný systém okolo hypotézy. Tak dostaneme schému 11.²⁶

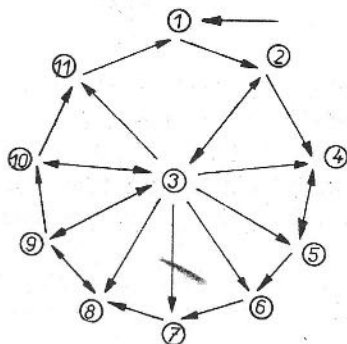


Schéma 11

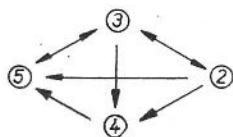


Schéma 12

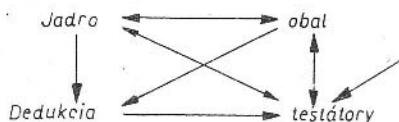
²⁶ Obidve schémy môžeme zjednodušene vyjadriť takto:

V schémach 10 a 11 zákon₁ je výsledkom predchádzajúcich vedeckých postupov, cez ktoré je cyklus 10 a 11 otvorený. Na základe zákonov₁ sa skonštruuje prístroj, pomocou ktorého, na základe určitej predstavy o realite vyjadrenej formou hypotézy, za presne vymedzených a meniacich sa podmienok (určených takzv. kauzálnou hypotézou) pôsobí sa na realitu, t. j. realita sa kauzálny analyzuje a výsledok vplyvu sa pozoruje (prípadne aj pomocou ďalších prístrojov). Hypotéza tieto výsledky súčasne predpovedá pomocou dedukcie. Ak sa pozorované výsledky signifikantne líšia od predpovedaných, musíme hypotézu zmeniť. Ak sa nelíšia, musíme v zásahoch systematicky pokračovať, zhrňať výsledky, vo svetle hypotézy ich systémovo analyzovať, a tak abstrakciou oddeľovať nepodstatné od podstatného (napr. systémového). Podstatné časti, stránky a vzťahy sa spájajú do systému, čím pôvodná hypotéza 3 dostane konkrétnejšiu, ale najmä overenú formu. Z nej, podobne ako z 3, dedukciou sa predpovedajú ďalšie javy, a tak sa určujú ďalšie zásahy do reality, ďalšie pozorovania atď., až sa dostaneme k novému zákonu₂, ktorý, keďže je koncentrátom v princípe neobmedzeného množstva úspešných zásahov do reality a výsledkom použitia prístroja, overuje aj zákon₁. Úspechy zákona₂, objaveného a verifikovaného pomocou prístroja, sú aj úspechmi zákona₁ obsiahnutého v stavbe prístroja. Čím je prístroj zložitejší, tým viac zákonov₁ rôznych disciplín implikuje, a naopak, výsledky dosiahnuté týmto prístrojom sú potvrdením zákonov₁.

3. Hypotéza a vedecký zákon

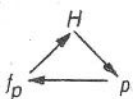
Na hypotézu sa môžeme dívať z rôznych stránok. V najjednoduchšom prípade môžeme hypotézu znázorniť schémou 13.

Schéma 13



Medzi jadrom a obalom je vzťah vzájomného ovplyvňovania, pričom z jedného aj z druhého vyplývajú pomocou dedukcie dôsledky, testátory (t. j. verifikátory alebo falzifikátory), ktoré nielen overujú, ale aj ozrejmujú tak jadro, ako aj obal. Z hľadiska cyckického systému sa treba dívať aj na „verifikačné“ pravidlo.

$\frac{H \rightarrow p; p}{H}$ V cyckickom systéme môže byť toto pravidlo relatívne platné, lebo sa do neho pridáva aj navádzacia funkcia f_p . Dostaneme tak cyklus



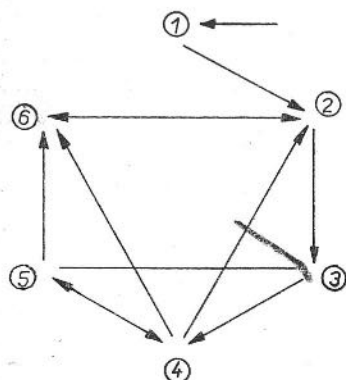
ktorý môžeme vyjadriť pravidlom 14.

Schéma 14

$$\frac{H \rightarrow p; p \rightarrow f_p; f_p \rightarrow H}{H}$$

14 nie je bludným kruhom, lebo v ňom nejde o čistú dedukciu, ale o jednotu (uzavretý kruh) dedukcie a navádzacej funkcie (indukcie).

Z hľadiska úvah v našej predchádzajúcej štúdii²⁷ je však hypotéza zložitejším útvarom.



- 1 problém
- 2 množina hypotéz
- 3 dedukcia
- 4 falzifikátory
- 5 verifikátory
- 6 hypotéza (ako prvok množiny hypotéz)

Schéma 15

V 15 falzifikátory vylučujú z množiny hypotéz (M_H) jednotlivé „nepravdivé“ hypotézy (H), negatívne určujú, a tým aj verifikujú (platnú) hypotézu (preto šípka od falzifikátora ide aj k M_H aj k H). Z druhej strany medzi M_H a H je vzťah vzájomného vplyvu, lebo z jednej strany M_H obsahuje H a z druhej strany verifikovaná (ale nefalzifikovaná) hypotéza vylučuje z M_H všetky tie hypotézy, ktoré sa neverifikovali, ale ani nefalzifikovali. Vo všeobecnosti jestvujú vzájomné spätosti aj medzi verifikátormi a falzifikátormi. Nikdy nevysupujú izolovane. Ak robíme pozorovanie pomocou prístrojov a výsledky pozorovania falzifikujú nejakú hypotézu, potom co ipso ako pravdivé uznávame tie hypotézy, ktoré implikuje naše pozorovanie; tak každé falzifikovanie implikuje verifikovanie.²⁸ Ak si však uvedomíme, že každá hypotéza je prvkom množiny konkurenčných hypotéz, tak každé verifikovanie jednej hypotézy implikuje falzifikáciu inej hypotézy.

Systémový a cyklický charakter nachádzame aj v samej verifikácii. Pretože nejestvujú absolútne začiatkové faktové výpovede, všetky výpovede vo vede sú vzájomne systémovo poviazané a uzásadnené. No spôsob jestvovania výpovedí určuje aj spôsob ich verifikácie. Systémová verifikácia nie je teda jednosmerná (od faktových výpovedí cez hypotézy k teóriám), ale všesmerná. Pri všesmernej poviazanosti nejestvujú prvé (napr. axiomy, faktové výpovede) a neskoršie (teorémy, hypotézy) výpovede, lebo napr. „prvé“ (faktové výpovede) sa

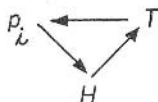


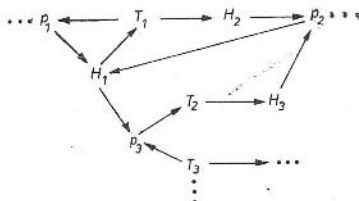
Schéma 16

²⁷ Povaha vedeckej metódy.

²⁸ To znamená, že v experimentálnej vede môžeme hypotézu falzifikovať len pomocou prístrojov. Ale v nich sú obsiahnuté teórie, pomocou ktorých dokazujeme pravdivosť falzifikácie; tým vlastne považujeme tieto teórie za verifikované. Z tohto hľadiska je teda dôsledný falzifikacionizmus alebo ilúziou, alebo protirečením.

odôvodňujú pomocou „neskorších“ (teórií), takže každá výpoveď hrá aj úlohu premisy aj úlohu dôsledku. Tak dochádzame k schéme 16,²⁹ kde z faktových výpovedí indukujeme hypotézu H a z nej teóriu T , ktorá stelesnená v primeranom prístroji umožňuje pozorovať javy a formulovať o nich výpovede p_i . Pri schéme 16 sa však nemôžeme zastaviť, lebo z T vyplývajú ďalšie H a p_i , ktoré môžu verifikovať zasa ďalšie p atď., až dostaneme sieť vyjadrenú schémou 17,

Schéma 17



kde T_1 tvorí formačné a prístrojové pozadie pre p_1 , ale súčasne je hniezdom vyvodzovania dôsledkov (z nej sa vyvodzuje H_2 a p_2). p_2 verifikuje H_1 , z ktorej vyplýva p_3 atď. Sieť 17 predstavuje stále všestrannejšie možnosti verifikácie výpovede p_1 . Keď schému 17 a jej podobné schémy zovšeobecneníme, dostaneme sieťovú schému verifikácie, vyjadrujúcu všestranné deduktívne — induktívne — formulačné — a ostatné systémové väzby medzi výpoveďami vedeckého systému,³⁰ a teda aj rôzne formy všesmerných verifikácií,³¹ ktoré súvisia s princípom, že „pravda je všestranná“³² (pozri schému 18).

To znamená, že čím je proces verifikácie dôkladnejší, tým viac vedeckých zákonov a hypotéz berie do úvahy. Takýto proces implikuje aj verifikáciu týchto zákonov a hypotéz. V praxi však zákony, ktoré tvoria (napr. cez prístroje) pozadie, považujeme za isté a pomocou nich verifikujeme.

Medzi hypotézou a vedeckým zákonom ako most vystupuje *indukcia*, ktorú vyjadríme schémou 19

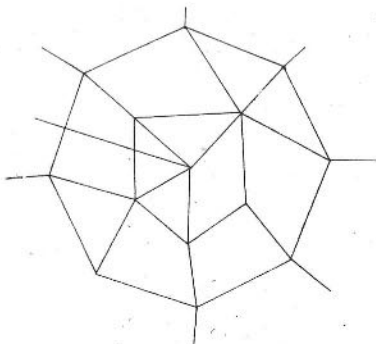
Cieľom indukcie je dôjsť k vedeckému zákonu (k podstate alebo k podstatnej súvislosti), a preto v schéme k nemu smerujú všetky šípky. Mechanizmus schémy 19 môžeme vyjadriť nasledovne: Hypotéza ako výsledok eliminácie z množiny

²⁹ Schéma 16 ukazuje, že H ovplyvňuje T . No medzi H a T je často vzťah vzájomného ovplyvňovania, zrejme najmä vtedy ak H a T chápame ako dynamické systémy. Často sa vo vede začína s pomerne nejasnou teóriou (napr. teóriou elektróna), z ktorej nevyplývajú presné hypotézy; preto sa musia tvoriť empirické alebo poloempirické hypotézy, ktoré sú aspoň čiastočne ovplyvnené teóriou. Presný tvar poloempirických hypotéz spresňuje teóriu a táto späťne spresňuje hypotézy a riadi hľadanie nových hypotéz.

³⁰ Pozri POZNANSKI, E., WUNDHEILER, A.: Pojęcie prawdy na terenie fizyki. In Logiczna teoria nauki, Warszawa 1966, 417.

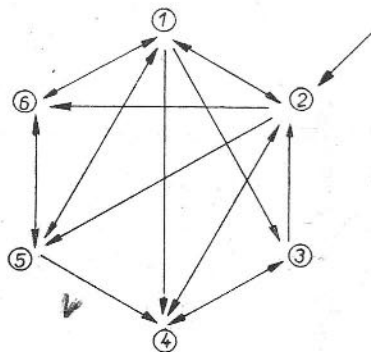
³¹ Viacsmeraná verifikácia je omnoho silnejšia ako jednosmerná. Kým jednosmerná sa podobá riešeniu krížoviek buď na stĺpoch alebo len v riadkoch, dvojsmerná verifikácia sa podobá kombinovaniu riadkov so stĺpcami a naopak. Tu vecí viac „hovorí“ jedna o druhej. Pri systéme viacsmernej verifikácie je aj navádzacia funkcia silnejšia v tom zmysle, že sa rýchlejšie zjednodušuje ako pri systémoch, v ktorých sú možné len jednosmerné verifikácie.

³² LENIN, c. d., 164.



- 1 hypotéza
- 2 testátory
- 3 dedukcia
- 4 vedecký zákon (podstata)
- 5 abstrakcia (a syntéza)
- 6 navádzacia funkcia

Schéma 19



hypotéz chce vyjadriť povahu skutočností³³ (spoj medzi 1 a 4). To však môže urobiť len pomocou abstrakcie, t. j. syntézou podstatných častí do systému (spoj medzi 5 a 1). Hypotéza sama je však mimo iného výsledkom abstrahovania toho, čo nám priniesla analýza a ďalšie skúsenosti (testátory) spojené často s navádzacou funkciou (preto spoj medzi 3. a 2.). Abstrakcia spojená s testátormi vedie k zákonu (spoj medzi 5 a 4). Pri abstrakcii, a tým aj pri vedeckom zákone je dôležitá vzájomná súvislosť medzi intenzionálnou (obsahovou) stránkou vyjadrenou hypotézou (spoj medzi 1 5) a extenzionálnou (rozsahovou) stránkou vyjadrenou navádzacou funkciou (spoj 5 6).³⁴ Extenzionálna stránka sa určuje testátormi (spoj medzi 2 a 6). Testátory pochádzajú z troch prameňov. V prvom rade z pozorovania (šípka zvonku pri 2). V druhom rade ich dostávame dedukciou z hypotézy (spoj medzi 3 2 a 1) a nakoniec z vedeckého zákona upevneného spojením so 6 a 5 (spoj medzi 4 a 2). Prítom testátory spätne určujú, či hypotéza a vedecký zákon sú pravdivé, alebo nie (spoj medzi 2 4 a medzi 2 1). Dedukcia cez testátory ovplyvňuje hypotézu a spoluurčuje, či hypotéza sa zmení vo vedecký zákon (spoj medzi 3 1 a 4).

³³ Predbežný návrh hovorenia, čo jav (oblasť) je.

³⁴ Navádzacia funkcia vyjadruje šírku platnosti vedeckého zákona, a tým aj šírku oblasti, v ktorej zákony platia. Táto šírka platnosti tvorí časť podstaty veci alebo oblasti. Tak napr. to, že elektróny sú rovnaké (že teda výsledky preskúmania jedného elektrónu môžeme preniesť na ostatné), tvorí dôležitú časť (kosmologickej) podstaty elektrónu.

Testátory determinujú aj abstrakciu (spoj 2 5), lebo zo systému vzniknutého abstrakciou sa vyvodzujú dôsledky. Ak dôsledky postihujú (vyjadrujú) všetky dôležité (teda systémové stránky) veci alebo pri teórii dôležité stránky oblasti, hovoríme, že naša abstrakcia bola pravdivá a vyjadruje podstatu (spoj medzi 2 5 a 4).

Teraz si všimnime cykly, ktoré vznikajú pri tvorbe mnohých vedeckých zákonov. Vo vede totiž ani jeden vedecký zákon nevysťupuje izolovane;³⁵ často sa stáva, že dva alebo viac zákonov sa vzájomne podporujú a vystupujú vždy vo vzájomnej spätosti. Uvedieme niekoľko príkladov.³⁶ Je známe, že Newtonov gravitačný zákon sa odvoláva na Keplerove zákony a na zákony mechaniky. No druhý zákon mechaniky ($P = m \cdot a$) sa odvodzuje z pozorovaní pohybu telies po hladkom povrchu (napr. vozička ťahaného závažím, pričom meníme tak hmotu vozičky, ako aj hmotu závažia). Pritom však predpokladáme, že tá istá hmota raz vystupuje ako zotrvačná, inokedy ako ťažká (ako váha), t. j. predpokladáme proporcionálnosť ťažkej a zotrvačnej hmoty. No tento predpoklad je zvláštnym prípadom všeobecného zákona gravitácie. Dostávame tak vzťah „zákon sily $\approx$ gravitačný zákon“. Pokiaľ ide o Keplerove zákony, cyklus sa uzavrel až všeobecnou teóriou relativity, a to približne takto: Keplerove zákony sa opierajú o astronomické pozorovania, ktoré predpokladajú zákony šírenia svetla. Tieto zákony sú však závislé od geometrie sveta. Geometria sveta závisí od rozloženia hmôt vo svete a o tomto rozložení sa dozvieme z gravitačných potenciálov, ktoré sa postihujú Einsteinovým zákonom gravitácie (Newtonov zákon je jeho priblížením). Tým sa uzavrel cyklus „zákony Keplera $\approx$ zákon gravitácie“. Tento cyklus vyjadríme schémou 20.

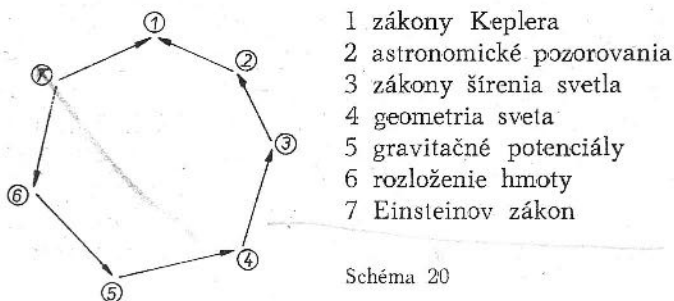


Schéma 20

Najzreteľnejšie prípady nachádzame v optike, kde sa mnoho zákonov experimentálne potvrdzuje pomocou zrkadiel, šošoviek a iných optických prístrojov, pričom sa ich konštrukcia opiera o hypotézy a zákony optiky.

Z uvedených príkladov (a dalo by sa uviesť mnoho ďalších) vyplýva, že pravda je vlastnosťou celého vedeckého systému, že výpovede nadobúdajú svoj

³⁵ Toto tvrdenie je totožné s tvrdením, podľa ktorého „každý pojem sa nachádza v určitom vzťahu, v určitej súvislosti so všetkými ostatnými“. LENIN, c. d., 163. Pritom vedecký zákon sa vyjadruje vzťahmi medzi vedeckými pojmami. Tak napr. pojem „sila“ vystupuje v súvislosti s pojmom „zotrvačná hmota“ a „zrýchlenie“, čím sa vyjadruje zákon pohybu.

³⁶ Pozri POZNAŇSKI, WUNDHEILER: c. d., 421 n.

plný zmysel len ako členy systému, že náš pohľad na svet je tým primeranejší, čím je širší a všetranejší, a že vedecké výpovede sa v pravom slova zmysle nedokazujú, ale sa vzájomne *podopierajú*,³⁷ spresňujú, ale často aj opravujú³⁸. A pretože vedecký systém je vždy otvorený, nijaký cyklus nebude úplný, stály. ale pod vplyvom nových skúseností vždy sa bude otvárať, meniť, zatvárať atď., t. j. každý cyklus je len časťou širších sietí.³⁹

4. Rast poznania a vedecký systém

Zaistenie rastu poznania tvorí dôležitú stránku vedy, pričom sám rast aj vo svojej najjednoduchšej forme má cik-cakovú cyklickú postupnosť vyjadrenú schémou 21

P je problém

T_e je test — ?

Plocha zväčšujúceho sa trojuholníka vyjadruje množstvo poznania

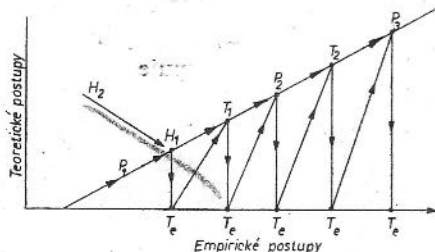


Schéma 21

Schéma 21 je hrubým zjednodušením, lebo T_1 sa mení na T_2 nielen silou testu a problému, ale aj preto, že pomimo vzniká iná teória, ktorá sa aplikuje na T_2 (napr. vlnová teória elektrónu sa aplikuje na všetky elementárne častice).

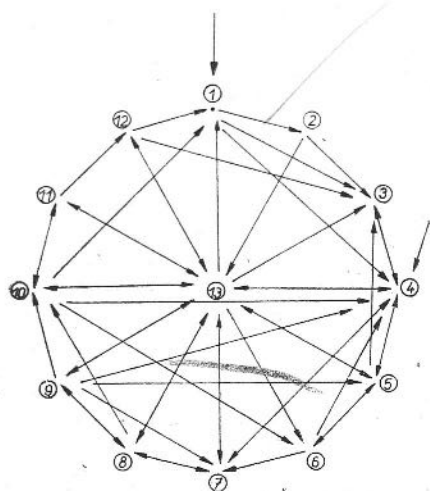
V predchádzajúcich úvahách sme videli, že všetky časti vedeckej metódy sa pochopia, len keď sa na ne dívame dialekticky, z hľadiska ich vzájomných spätostí a pôsobení. Ukážeme, že to, čo platilo o častiach vedeckej metódy, platí aj o nej ako celku. Preto podávame schému 22 vzájomných spätostí vnútri vedeckého systému centralizovaného okolo hypotézy.

Zavretie celého kruhu prostredníctvom prechodu od 12 k 1 nastane len vtedy, keď 1 chápeme ako javy, ktoré sa predvídajú hypotézou (teóriou), t. j. keď ich opisujúce faktové výpovede sa vyvodzujú z hypotézy (zo zákona) alebo z celej vednej disciplíny. Ak sa 1 chápe ako *nový* jav, tak kruh sa uzatvára medzi 12 a 3, lebo nové javy a problémy s nimi súvisiace sú práve tie miesta,

³⁷ POZNAŇSKI, WUNDHEILER: c. d., 418.

³⁸ Ako príklad možno uviesť Millikanov pokus, ktorým sa priamo dokázala diskretnosť elektrických nábojov a zistila veľkosť elektrického náboja elektrónu. Tento pokus sa opieral o väčšie množstvo aparatury primeraných zákonov. Priebeh pokusu si vyžiadala zmenu Stokesovho zákona, presnejšie, jeho vymedzenie pre pohyb veľmi malých kvapiek. Pozri ŠPOLSKI, E., V.: Atomová fyzika I, Praha 1952, 17 a n.

³⁹ Keby cykly boli úplné a izolované, mohol by nastať prípad, že by jestvovali dva rôzne cykly, ktoré by vystihovali tie isté javy alebo celé oblasti. Podľa toho by sme mohli zmeniť zákony šírenia svetla, tomu primerane iným spôsobom by sme formulovali výsledky Keplerových pozorovaní a z nich vyplývajúce jeho zákony, zákon gravitácie, zákony mechaniky atď. Stačilo by, aby sme medzi oboma cyklami našli nejaký izomorfizmus, ktorý by potom mohol vyjadriť aj také rôzne svety, ako počet stoličiek a taký istý počet ľudí. Veda by v tomto prípade vnikla do podstaty len do úrovne izomorfizmu, ako to tvrdí Weyl. Pozri WEYL, H.: Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft, München 1927, 22.



- 1 javy
- 2 problém⁴⁰
- 3 analýza
- 4 pozorovanie a zbieranie javov
- 5 experiment
- 6 prístroj
- 7 testovanie
- 8 indukcia
- 9 dedukcia
- 10 zákon (a syntéza ako id quod)
- 11 teória
- 12 vedná disciplína
- 13 hypotéza (aj ako nástroj, id quo)

Schéma 22

kde je vedecký systém vždy otvorený. Konceptia vedeckej disciplíny ako uzavretého kruhu a vedy ako kruhu kruhov je heglovská,⁴¹ vyplýva z idealistického chápania dialektiky. Pre nás, ako to ešte ukážeme v ďalšej štúdii, vedná disciplína je otvorený cyklus a veda otvorený cyklus otvorených cyklov.

O mnohých súvislostiach v schéme 22 sme už hovorili pri opisovaní častí vedeckého systému. Tu len doplníme, že medzi 9 a 10 je súvislosť preto, lebo dedukcia je nástroj vyvodzovania nových vedeckých zákonov z teórie, a že vzťahom medzi 9 a 4 sa vyjadruje vplyv dedukcie na pozorovanie, dedukcia totiž vyvodzovaním dôsledkov dáva pozorovaniu stále nové možnosti hľadania.

Schéma 22 obsahuje v sebe niekoľko parciálnych schém, v ktorých sa sama hypotéza centralizuje okolo falzifikácie (popperianizmus), okolo verifikácie (carnapianizmus) alebo okolo justifikácie (Duhemova koncepcia vedy). Všetky tieto parciálne schémy sa prekonávajú teóriou troch fáz vývinu vedeckého systému.⁴²

So schémou 22 bude v princípe totožná schéma, v ktorej centrum tvorí teória. Odlišné schémy dostaneme, keď sa bude vedecký systém centralizovať okolo indukcie (Baconov indukcionizmus) alebo okolo dedukcie (Descartesov a Leibnizov dedukcionizmus). V týchto koncepciách, podobne ako u Poppera, Carnapa a Duhema, centralizácia sa tak preexponovala, že sa strácalo vzájomné ovplyvňovanie a tým aj cyklickosť, a vznikali systémy s bázou alebo úplne uzavreté kruhy. Treba však pripomenúť, že jestvujú disciplíny (napr. matematické), ktoré sú v silnej miere centralizované okolo dedukcie a kde sú spätné väzby veľmi slabé. Len čo sa však tieto väzby v metóde úplne stratia, veda sa dostane na falošnú cestu.

Komplikovanejšie a skutočnej vede primeranejšie schémy dostaneme, keď

⁴⁰ Množinu hypotéz môžeme zahrnúť do 2 alebo do 13.

⁴¹ HEGEL, G., W., F.: Wissenschaft der Logik II. In Werke V, Berlin 1834, 351.

⁴² Pozri Povaha vedeckej metódy.

vytvoríme dvojcentrové, trojcentrové a viaccentrové systémy.⁴³ Nebudeme ich tu rozoberať, len pripomenieme, že veda je historický fenomén a že by nebolo nič nebezpečnejšie ako snaha redukovať všetky vedecké systémy, ako sa objavujú v dejinách vedy, na jednu schému. Obmedzenosť jednej jednocentrovej schémy vedie priamo buď k jej nahradeniu inou, alebo k novej viaccentrovej schéme.

Na záver chceme uviesť dve poznámky. V prvej chceme vyjadriť, že v štúdiu nám nešlo o vyčerpávajúce preskúmanie všetkých vzájomných spätostí medzi časťami vedeckej metódy, lebo to široko presahuje rámec jednej štúdie, ale o pomerne charakteristickú ilustráciu použitia téz marxistickej filozofie pri analýze vedeckej metódy. V druhej poznámke chceme vyjadriť to, že cyklický charakter vedeckej metódy sa vynoruje až potom, keď sa už preskúmali rôzne necyklické momenty. Každý vedecký systém sa na začiatku javí ako systém s bázou. Až neskôr sa vynoria závislosti samej bázy od iných zložiek systému. Leninova téza o procese prehlbovania ľudského poznania od javov k podstate a od menej hlbokej k hlbšej podstate⁴⁴ platí aj pri skúmaní a budovaní vedeckého systému a metódy.

Celé bohatstvo vedeckej metódy sa nedá vyjadriť jedným jej aspektom. Preto v nasledujúcej štúdiu sa pokúsime analyzovať semislabý (historický a empirický) aspekt vedeckej metódy a na základe predchádzajúcich štúdií sa pokúsime načrtnúť jej celkový obraz.

ЦИКЛИЧЕСКИЙ АСПЕКТ НАУЧНОГО МЕТОДА

Войтех Филкорн

Настоящая статья представляет собой продолжение работы «Характер научного метода» («Философия», 1972, № 6). Автор поставил перед собой задачу объяснить всесторонние диалектические связи между частями научного метода. В работе подчеркивается, что цикличность не значит *circulus vitiosus*, поскольку научный метод как целое не является чисто дедуктивным. Свой тезис, что научный метод представляет собой циклическую открытую систему, автор постепенно доказывает на фактовых (протокольных) высказываниях, где показывает, что они являются исторически и теоретически обусловленными и что, таким образом, сами не могут служить непосредственной основой науки (схемы 1—5). В статье далее отмечается, что циклическую сторону имеют наблюдения (схема 6), анализ (схемы 7, 8) и эксперимент (схемы 10—12). Схемы 13—15) выражают циклический характер гипотезы, схемы (16—18) — циклический и сетчатый характер верификации. Схема (19) выражает индукцию, схема (21) выражает зигзагообразную форму роста познания.

⁴³ Dvojcentrový systém „teória — experiment“ požaduje napr. Lavoisier, keď hovorí, že „rovnako škodlivé ako čisté teoretizovanie je neusporiadané kopenie pokusov, čím sa veda zatemní a neujasní“. LAVOISIER.: Das Wasser In Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr 230, s. 28.

⁴⁴ LENIN, c. d., 187.

Резюмированием всех предыдущих схем является схема (22), которая выражает открытый циклический характер метода построения всей научной дисциплины.

Но и циклический аспект научного метода является односторонним выражением характера научного метода; его необходимо дополнить семислабым, историческим аспектом, что является предметом следующей нашей статьи.

CYCLIC ASPECT OF SCIENTIFIC METHOD

Vojtech Filkorn

The paper reassumes the study *The Character of Scientific Method* (Filozofia, 1972, No 6). Its task is to clear up the manysided dialectical connections among the parts of scientific method. It is emphasized in the paper that the cyclic character does not mean the vicious circle, because the scientific method as a whole is not purely deductive. The author's thesis that the scientific method is a cyclic open system is being gradually proved on the factual (protocolary) statements where he points out that they are historically and theoretically conditioned and thus that they themselves cannot be the direct basis of science [schemes (1) — (5)]. further it is pointed out that the cyclic aspect is appropriate to observation [scheme (6)], to analysis [schemes (7), (8)] and to experiment [schemes (10) — (12)]. The schemes (13) — (15) express the cyclic character of hypothesis and the schemes (16) — (18) express the cyclic and the network characters of verification. The scheme (19) expresses induction, the scheme (21) expresses the zig — zag form of the growth of knowledge.

The summary of all preceding schemes is represented by the scheme (22), which expresses the open cyclic character of the method of constructing the whole branch of science.

The cyclic aspect of scientific method is, however, a onesided expression of the character of scientific method; we have to complete it by the semi-weak historical aspect, which is to be the target of a further study.